

## “La formación virtual en el ciclo básico de carreras de ingeniería en UTN - FRCU”

Echazarreta, Darío Rodolfo <sup>a</sup>; Conte, Diego Jesús <sup>b</sup>; Gianera, Jorge Eduardo <sup>c</sup>

- a. Universidad Tecnológica Nacional. Fac. Reg. Concepción del Uruguay. Entre Ríos. Argentina.
- b. Universidad Tecnológica Nacional. Fac. Reg. Concepción del Uruguay. Entre Ríos. Argentina
- c. Universidad Tecnológica Nacional. Fac. Reg. Concepción del Uruguay. Entre Ríos. Argentina

[echazad@frcu.utn.edu.ar](mailto:echazad@frcu.utn.edu.ar)

### Resumen

Este trabajo integra los avances de investigaciones anteriores en un estudio que aborda los nuevos desafíos de la enseñanza de la ingeniería de la Facultad Regional Concepción del Uruguay de la Universidad Tecnológica Nacional, a través de la enseñanza virtual y de las prácticas de gestión académicas en su correspondencia con las prácticas pedagógicas en sus distintos niveles de concreción, en los primeros años de las carreras de grado de la Facultad Regional Concepción del Uruguay - Universidad Tecnológica Nacional (FRCU-UTN).

Se trata de exponer que la formación de ingenieros está sujeta a requerimientos derivados, por una parte, de la existencia del nuevo orden social y económico basado en conocimientos y en su transferibilidad, facilitada por las tecnologías de información y comunicación y, por otra parte, también determinar las exigencias políticas y sociales internas, que reclaman el acceso a la educación superior de jóvenes.

El enfoque metodológico se inscribe en una lógica cualitativa. El universo de análisis son los alumnos que han cursado asignaturas de primero y segundo año de las carreras de ingeniería, especialmente Ingeniería Electromecánica e Ingeniería Civil.

El estudio realizado es descriptivo, correlacional y explicativo. Las fuentes utilizadas fueron: planes de estudio, programas analíticos, trabajos e informes de laboratorios; se analizan las características de los futuros egresados en relación al aprendizaje virtual. Las conclusiones parciales muestran la existencia de factores internos y externos que intervienen en el desarrollo del aprendizaje virtual en los alumnos de los primeros años.

### Abstract

This work integrates the advances of previous research in a study that address the new challenges of engineering teaching at the Concepción del Uruguay Regional Faculty of the National Technological University, through virtual teaching and academic management practices in its correspondence with pedagogical practices at their different levels of concretion, in the first years of the degree programs of the Concepción Regional Faculty of Uruguay - National Technological University (FRCU-UTN).

The aim is to explain that the training of engineers is subject to requirements derived, on the one hand, from the existence of the new social and economic order based on knowledge and its transferability, facilitated by information and communication technologies, and, on the other hand, also determine the internal political and social demands that demand access to higher education for young people.

The methodological approach is part of a qualitative logic. The universe of analysis is the students who have taken first and second year subjects of engineering degrees, especially Electromechanical Engineering and Civil Engineering. The study carried out is descriptive, correlational and explanatory. The sources used were: study plans, analytical programs, laboratory works and reports; the characteristics of future graduates are analyzed in relation to virtual learning. The partial conclusions show the existence of internal and external factors that intervene in the development of virtual learning in early year's students.

### Palabras clave:

Formación profesional, virtual, ciclo básico, ingeniería.

## Introducción

La formación de ingenieros, al igual que el resto de las carreras universitarias, está sometida a requerimientos del ámbito interno del país y a incidencias provenientes del entorno internacional.

Entre los requerimientos internos pueden citarse las aspiraciones sociales de quienes emprenden estudios universitarios, en procura de la obtención de una formación superior con calidad reconocida, que cumpla condiciones para la empleabilidad y contribuya con la prosperidad y el desarrollo del país.

Las incidencias de origen internacional derivan de los retos que imponen el nuevo orden social y económico mundial, su fundamentación en conocimientos, el proceso de cambio indetenible y la capacidad de transferencia impulsada por las tecnologías de información y comunicación.

La problemática de los nuevos desafíos de la virtualidad en la formación de ingenieros, ha citado, en los últimos años, el interés de investigadores en las principales Universidades, tanto en el ámbito nacional como internacional. Esto se debe, entre otros factores, a las características que ha adoptado la cultura mundial, lo cual ha generado un aumento considerable de la demanda de educación en el nivel superior, provocando un nuevo reto para las universidades: formar ingenieros en la virtualidad, para una sociedad que requiere de trabajos remotos considerando aspectos económicos, sociales y ambientales.

El presente trabajo se enmarca dentro de estas líneas políticas y de investigación; y está en concordancia con el Plan Estratégico –período 2022/2024- de la FRCU de la UTN y su principal interés es conocer y comprender los principales inconvenientes que influyen en la formación de ingenieros en el formato virtual.

En torno a la educación, desde el Informe Delors a la UNESCO, (Delors 1996) [1], en la literatura –a él nos referimos naturalmente- se encuentran consideraciones que plantean la responsabilidad de la Universidad en la preparación del ser humano para desempeñarse en un nuevo orden social y económico cambiante. Se expresa que tal responsabilidad requiere un planteamiento educativo identificado con las siguientes exigencias:

- Enfoque en aquéllos a quienes sirve (atención a los estudiantes).

- Mayor acceso a la educación superior, mediante la provisión de oportunidades según los recursos y posibilidades de los ciudadanos.

- Educación durante toda la vida, es decir educación permanente (un continuo conformado por educación de pregrado, de postgrado, desarrollo profesional, entrenamiento en el trabajo y formación continua), integrada por actividades de educación formal y no formal.

- Educación presencial, a distancia y mixta, apoyadas en tecnologías de información y comunicación, adaptadas a la manera de aprender contemporánea.

- Educación superior como sistema conformado por diversidad de alternativas y de flexibilidad, con posibilidades de transferencia de estudiantes (movilidad) entre ellas.

La educación superior es un bien público y un derecho humano (Declaración de la Conferencia Regional de la Educación Superior en América Latina y el Caribe, CRES 2008 [2]; Declaración del Núcleo de Vicerrectores Académicos del CNU: Principios y Conceptos sobre Calidad e Innovación en Educación Superior. VIII Reunión Nacional de Currículo y III Congreso Internacional de Calidad e Innovación en la Educación Superior, 2010) [3] que se cumple en la medida en que quienes tengan la actitud para proseguir estudios superiores, dispongan de una oportunidad, en función de sus aptitudes y conocimientos, que satisfaga sus aspiraciones.

Tal derecho impone a la Universidad la búsqueda de soluciones educativas para ajustar algunos déficits relacionados con la educación media, durante el proceso formativo universitario, y asegurar que quienes se incorporen al mercado de trabajo, cumplan con los requisitos que la sociedad espera.

Pero implica, a la vez, una visión de la educación superior, fundada en nuevos paradigmas que derivan de su contextualización en el concepto de “educación permanente” y en la conformación de la educación superior como sistema.

En esencia, plantea la búsqueda de soluciones basándolas en la flexibilidad de las ofertas, en la movilidad de los estudiantes y en el recorrido formativo, en vez de la fijación de condiciones de calidad de los aspirantes al acceso a la educación

superior, o la accesibilidad abierta sin modificación del modelo tradicional.

La educación permanente y virtual proporciona una perspectiva distinta sobre cómo atender las grandes demandas para lograr educación. Lidera una visión más moderna de la educación y constituye una respuesta a la existencia del nuevo orden social y económico mundial. Plantea que la educación se prolonga durante toda la vida útil de una persona y asume al individuo como el principio fundamental de atención, a diferencia de la educación como se conoce, la tradicional, caracterizada por su preocupación por lo que se enseña (conocimientos transmitidos), quién lo enseña (docente dotado de conocimientos) y cómo se enseña (proceso de enseñanza por igual a todos los integrantes de un grupo en un mismo espacio y en un mismo momento). La educación permanente plantea que el ser humano aprenda a aprender y de este modo estar preparado para formarse durante toda la vida.

Desde la segunda mitad del siglo XX hasta nuestros días, el escenario de la educación superior en América Latina experimentó cambios considerables, tanto en la expansión significativa de la matrícula como en la diversificación de la oferta de carreras universitarias, pasamos "...de tener 75 universidades en 1950 a más de 1500 en la actualidad. El número de estudiantes pasó de 267.000 en 1950 a 12 millones en el año 2000: se multiplicó por 45 en 50 años". (Gazzola y Didriksson, 2008) [4].

Nuestro país no fue ajeno a este fenómeno, en los últimos 30 años del siglo XX "... la población estudiantil creció de 275.000 a 1.290.000 estudiantes, de los cuales el 58 % de los alumnos de las carreras de grado son mujeres y 50.000 son estudiantes de posgrado. A ellos se suman unas 450.000 personas que cursan en instituciones de educación superior no universitaria. El especialista Víctor Sigal advierte que ello representa una tasa bruta de educación superior del 58 % para la franja de 20 a 24 años, un índice comparable al de muchos países europeos y muy superior a la de Brasil, que llega al 18 %".(UNESCO, 2005).

Se presentó en Junio 2023 la Síntesis de Información Universitaria [6] que elabora anualmente el Ministerio de Educación de la Nación y arrojó datos totalmente alentadores: el ingreso de estudiantes de universidades creció casi un 68%, la matrícula registró un crecimiento

del 39,7%, y la cantidad de egresados creció en casi 30% en los últimos diez años, en todo el país.

El informe reveló que el número de nuevos ingresantes creció de 423.920 en 2012, a 710.699 en 2021; que el sistema universitario pasó de 1.824.904 estudiantes de grado y pregrado a un total de 2.549.789; y que en ese período los estudiantes que egresaron se incrementaron en un 29,4%. Entre los datos recopilados, se desprende que el sistema universitario argentino cuenta con un total de 2.730.754 de estudiantes, que cursan en las 11.769 carreras de pregrado, grado y posgrado que se dictan en las 132 universidades de todo el país

Asimismo, en la Argentina no solo se produjeron modificaciones en el aumento de la matrícula y en la diversificación institucional, sino que también hubo importantes cambios en el marco legal que rige el sistema educativo. Esto ocurrió con la promulgación de la ley Federal de Educación en el año 1993, que luego fuera reemplazada por la Ley de Educación Nacional N° 26.606, sancionada el 14 de diciembre de 2006, y la Ley de Educación Superior N° 24.521 en el año 1995 [5].

Este nuevo marco legal sentó las bases para una importante reforma del sistema educativo y estableció ciertos parámetros. Así, por ejemplo, La Ley de Educación Nacional establece en su artículo 3º que "La educación es una prioridad nacional..." y la Ley 24.521 dice en su artículo 4º inciso "d" que son objetivos de la Educación Superior –entre otros- "Garantizar crecientes niveles de calidad y excelencia en todas las opciones institucionales del sistema".

Ante este panorama, por un lado, crecientes demandas de educación en el nivel superior en el formato virtual y por otro los compromisos del estado de darle prioridad y calidad a la educación, surgieron desafíos, que se fueron materializando en cada universidad y sus respectivas facultades, de brindar educación de excelencia y lograr que sus alumnos culminen sus estudios dentro de los márgenes temporales previstos y con las competencias correspondientes a sus incumbencias profesionales.

Cumplir con estos desafíos de la enseñanza virtual presencial implica, entre otros aspectos, rediseñar los planes de estudio teniendo en cuenta los nuevos paradigmas de la educación superior, lo cual impactaría favorablemente tanto en las propias personas como en

la universidad, el sistema educativo y la sociedad en general.

### Desarrollo

El enfoque metodológico del presente trabajo se inscribe en la lógica cualitativa.

El universo de análisis es la comunidad educativa de las carreras: Ingeniería Electromecánica, Ingeniería Civil, Ingeniería en Sistemas de Información y Licenciatura en Organización Industrial, de la Facultad Regional Concepción del Uruguay de la Universidad Tecnológica Nacional, en el período comprendido entre los años 2022/2024.

Para la recolección de los datos se recurrió a los registros que la Facultad posee por medio del Sistema SIU “Guaraní” y a las entrevistas individuales, puesto que es considerada una técnica adecuada a los objetivos de esta investigación.

En el análisis de los datos se trabajó tomando como referencia la Teoría Fundada (anidada o entañada), a la que se describe como una metodología general para desarrollar teoría a partir de datos que son sistemáticamente recogidos y analizados (Sandoval, C. 1997) [7]

Para procesamiento de los datos se realizó un análisis univariado. Describiendo los datos a partir de los resultados obtenidos de aplicar estadística descriptiva para cada una de las variables. Creímos pertinente mostrar sus resultados ya que, pretendemos contribuir a dejar antecedentes sobre factores asociados a los procesos de formación de ingenieros en el formato virtual.

Además, realizamos un análisis bivariado entre las variables que nos permitió conocer la relación, existente o no, entre los valores observados de dos variables. Concretamente en nuestro estudio, nos interesa conocer, si existe relación entre determinadas variables y el sentido de dicha relación para poder determinar cómo fluctúa una variable cuando la variable asociada cambia. De esta forma podemos predecir los valores de una variable con respecto a la otra.

Finalmente realizar un análisis multivariado con el propósito de obtener un modelo “predictivo” / causal del objeto de estudio. Para realizar esto tuvimos en cuenta las variables independientes cuyas relaciones con cada una de las variables dependientes resultaron ser significativas en el análisis bivariado.

### Análisis de resultados

#### *Unidades y Categorías de análisis*

Con la intención de obtener la información necesaria para conocer sobre los diferentes aspectos de la investigación, consideramos de fundamental importancia las unidades: planificación (objetivos, contenidos, proceso enseñanza aprendizaje, material didáctico), relación docente alumno, evaluaciones y bibliografía; todas ellas observadas desde la formación virtual presencial (FVP).

Cada una de las Unidades y subunidades de análisis son medidas en dos niveles; estos niveles son de medición nominal y de medición ordinal. Estos niveles de medición tienen dos o más categorías de variables las que se presentan con la siguiente escala: Muy Alto (100%-90%), Alto (80%-70%), Bajo (60%-50%); Muy Bajo (40% o menos). Este porcentaje representa el grado de cumplimiento a los requerimientos (cuestionario en línea) solicitados (respuestas de los alumnos y docentes)

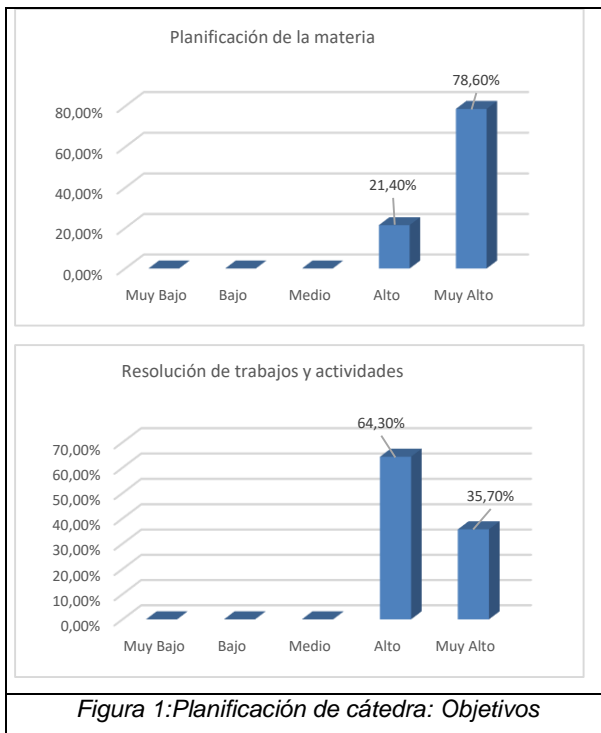
#### *Instrumentos para el análisis*

Los instrumentos utilizados para recoger los datos y realizar el análisis de las propuestas consisten en entrevistas y cuestionarios, tanto a docentes como alumnos de la carrera que se dictan en esta facultad regional.

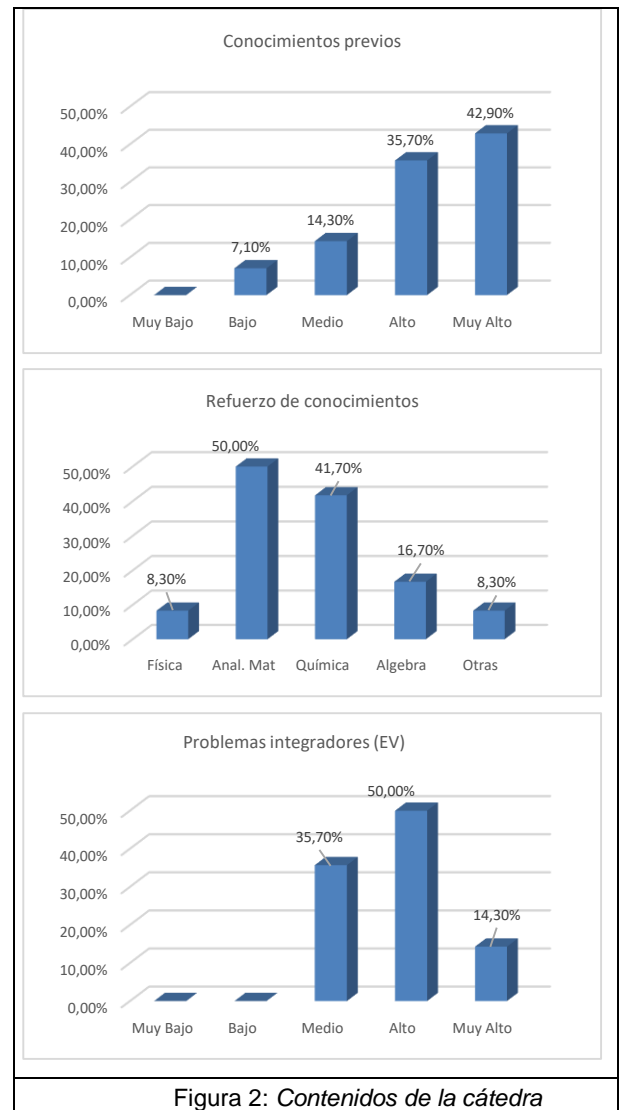
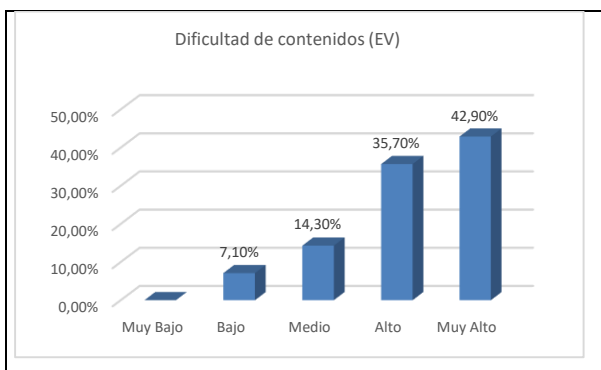
Con respecto a los datos obtenidos de los alumnos que cursan los primeros dos años de las carreras de la FRCU podemos expresar que:

a) *Planificación de Cátedra (objetivos, contenidos, proceso enseñanza aprendizaje, material didáctico) (FVP)*

Consultados los alumnos sobre distintos aspectos tales como el grado de objetivos alcanzados, contenidos, metodologías áulicas y material didáctico que promueven los docentes para el cumplimiento de la planificación teniendo en cuenta la enseñanza virtual; responden que.



La mayoría considera que los docentes cumplen con los objetivos planteados por la cátedra y al mismo tiempo desarrollan el contenido necesario para su progreso profesional utilizando plataformas educativas. (Figura 1). Por su parte los docentes consultados coinciden con la opinión de los alumnos.



El 78.6 % de los alumnos (figura 2) reconocen tener la formación previa necesaria para abordar los temas de la materia, pero un 21.4 % considera insuficiente su preparación previa. Por su parte los docentes consideran insuficiente (75%) la preparación previa de los alumnos. Consultados sobre qué conocimientos necesitan reforzar, entre el 40% y 50%, sugiere reforzar análisis matemático y química; también sugieren reforzar conocimientos en algebra (16.7 %) y física (8.3%).

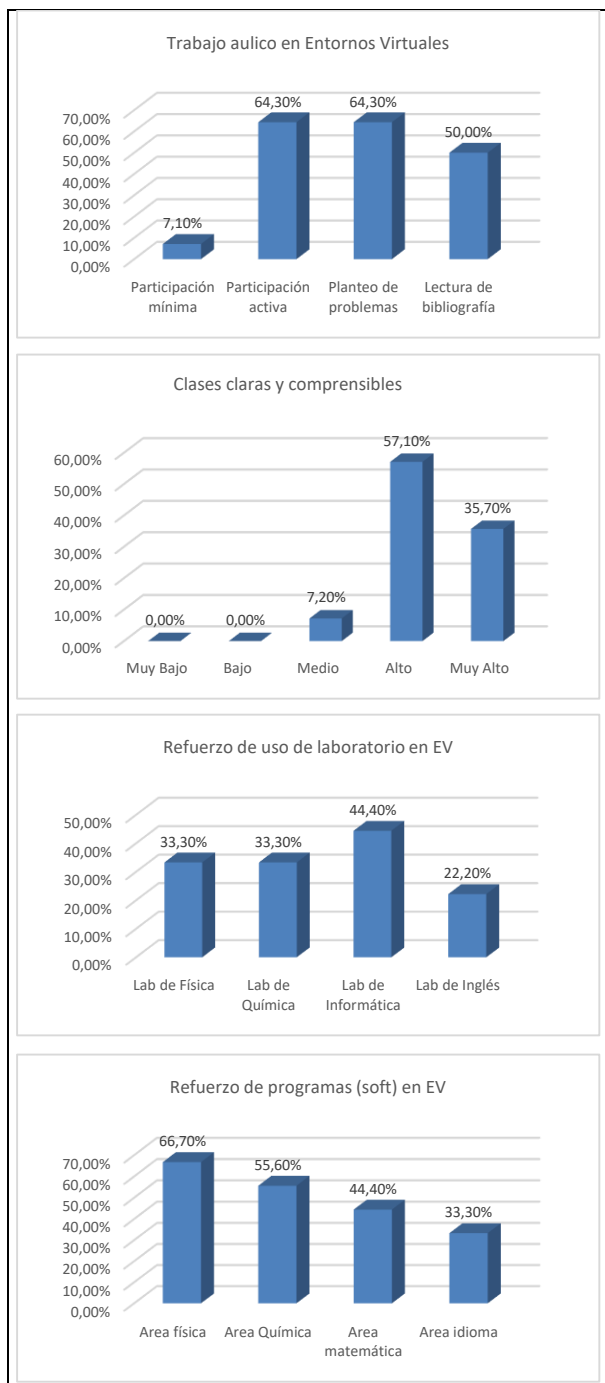


Figura 3: Proceso enseñanza aprendizaje (FVP)

La opinión respecto al proceso de enseñanza y aprendizaje en el formato virtual presencial, que se lleva a cabo en la cátedra, los alumnos opinan (64.3%) que participan de forma activa en las

actividades propuestas al mismo tiempo que resuelven situaciones problemáticas propuestas por los docentes. Consideran en su gran mayoría (+90%) que las clases son claras y comprensibles. En general proponen reforzar el uso de entornos virtuales de los laboratorios (física, química, informática e idioma).

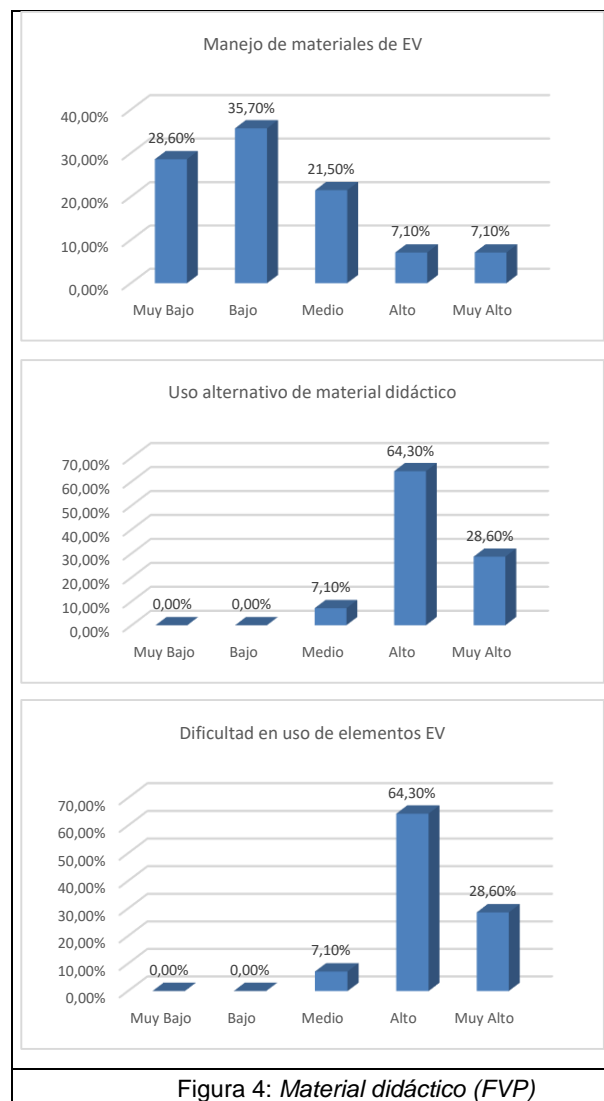
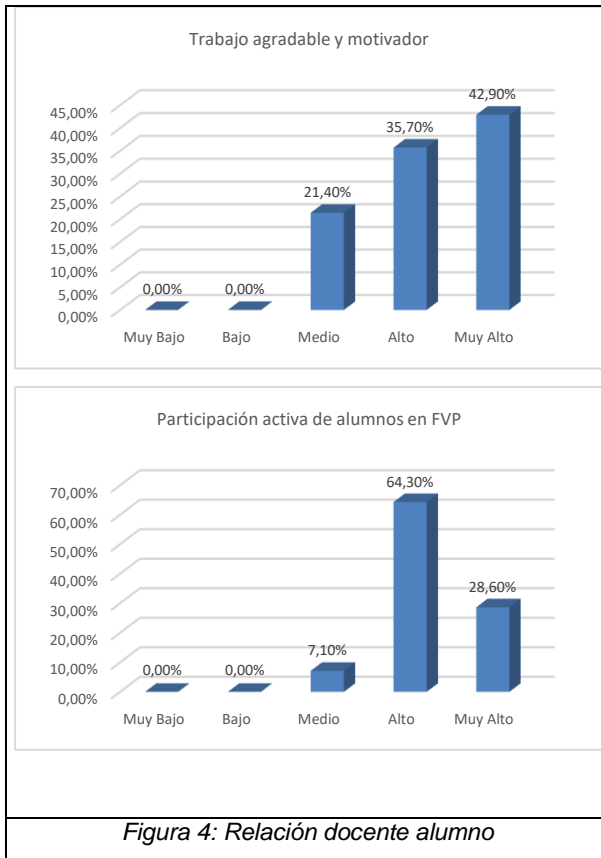


Figura 4: Material didáctico (FVP)

Respecto al uso y utilización del material didáctico (figura 4) en la formación virtual presencial, los alumnos y docentes coinciden en observar que el nivel de los mismos es muy alto (92%), es decir de amplia satisfacción y desarrollo.

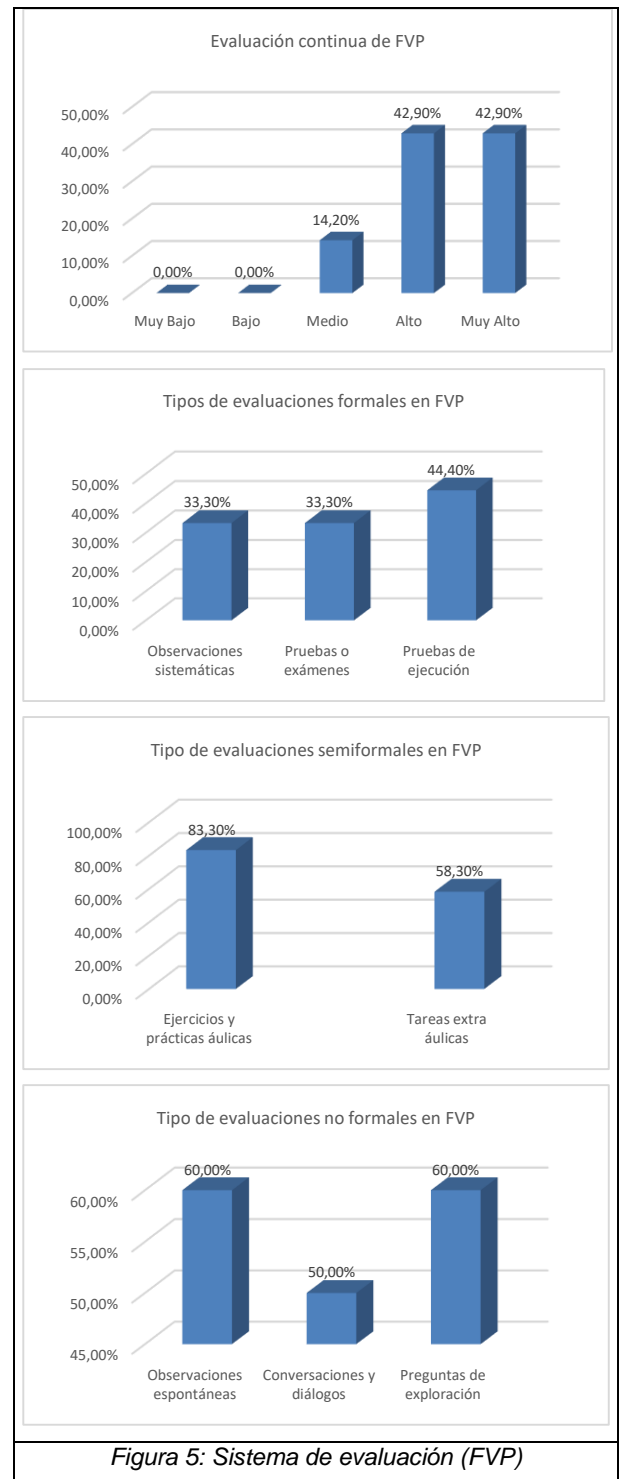
Así mismo consideran amigable (manejo) el material para la FVP.

*b) Relación docente alumno (FVP)*



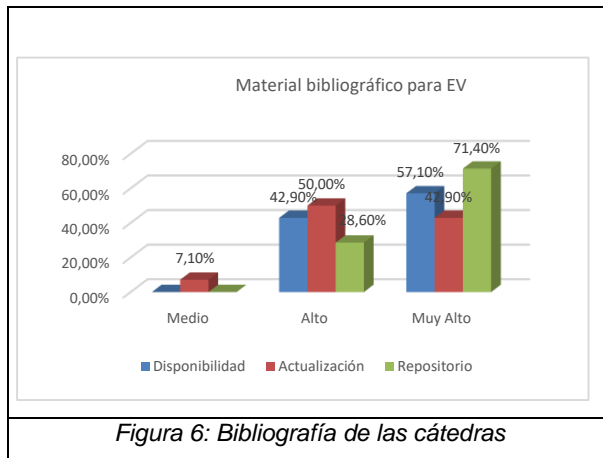
Tanto los alumnos como los docentes opinan que el trabajo en el aula es agradable y motivador (78.6%), con una participación activa de todos los participantes; sin embargo algunos alumnos (21.4%), expresan sus reservas sobre el tema.

*c) Evaluaciones (FVP)*



En cuanto a las evaluaciones, los alumnos consideran adecuada en todos los formatos planteados por los docentes; sean estas evaluaciones del tipo formal, semiformal o no formales.

#### d) Bibliografía (FVP)



La bibliografía de la cátedra es considerada por los alumnos, actualizada y disponible en distintos formatos de repositorios.

#### Conclusiones

La formación virtual presencial (FVP) en el ciclo básico de carreras de ingeniería en la Universidad Tecnológica Nacional - Facultad Regional Concepción del Uruguay (UTN - FRCU) presenta ventajas y desventajas que deben ser consideradas cuidadosamente durante su implementación.

Como principal ventaja que podemos observar es la interactividad, la formación virtual presencial puede incorporar elementos interactivos, como simulaciones, que pueden hacer que el aprendizaje sea más atractivo y efectivo. Los estudiantes pueden adaptar su experiencia de aprendizaje a sus propias necesidades e intereses. Esto se puede lograr a través de una variedad de actividades, como módulos de autoaprendizaje, foros de discusión y evaluaciones personalizadas. La FVP ayuda a los estudiantes a desarrollar las habilidades tecnológicas que necesitan para tener éxito en el mundo actual. Esto incluye habilidades como el uso de computadoras, software y herramientas en línea. Como desventajas podemos citar que los estudiantes necesitan tener las habilidades digitales necesarias para usar las herramientas y plataformas que se utilizan en la FVP. Esto puede requerir capacitación adicional para algunos estudiantes; además necesitan estar motivados y ser autodisciplinados para tener éxito, esto puede ser un desafío para algunos estudiantes. La evaluación del

aprendizaje en la FVP puede ser un desafío, es decir que es de trascendental importancia desarrollar métodos de evaluación que sean válidos y confiables para acreditar competencias en el campo de las carreras de ingeniería.

La adopción exitosa de la formación virtual presencial en el ciclo básico de las carreras de ingeniería en Argentina tiene el potencial de transformar el panorama educativo, preparando a los futuros profesionales para afrontar los retos de la industria 4.0 y contribuir al desarrollo tecnológico y social del país.

Los resultados obtenidos en esta investigación son alentadores y desafiantes para este equipo de trabajo, lo que impulsa nuevas líneas de investigación y desarrollo en el dictado de las ciencias básicas en nuestra facultad y en la universidad en general.

#### Referencias

- [1] Delors, J. (1996): "Los cuatro pilares de la educación" en La educación encierra un tesoro. Informe a la UNESCO de la Comisión internacional sobre la educación para el siglo XXI, Madrid, España: Santillana/UNESCO. pp. 91-103.
- [2] CRES. (2008) Declaración de la Conferencia Regional de la Educación Superior en América Latina y el Caribe.
- [3] CICIÉS (2010). Declaraciones del Congreso Internacional de Calidad e Innovación en la Educación. Venezuela. Caracas.
- [4] Gazzola, A y Didriksson, A. (2008) Tendencias de la Educación Superior en América Latina y el Caribe. Instituto Internacional de la UNESCO para la Educación Superior en América Latina y el Caribe.
- [5] Ministerio de Cultura y Educación de la Nación Argentina. (1995) Ley de Educación Superior N° 24.521.
- [6] Ministerio de Cultura y Educación de la Nación Argentina. (2023) Secretaria de políticas universitarias. Recuperado de: <https://www.argentina.gob.ar/educacion/universidades/informacion/publicaciones/sintesis>.
- [7] Sandoval, C. (1997). Investigación cualitativa. Santa Fe de Bogotá. Ed Corcas